

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen



P C / 8799 / 00586

09/648000

REC'D 15 JUN 1999
WIPO PCT

Intyg
Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de
handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och
registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of
the documents as originally filed with the Patent- and
Registration Office in connection with the following
patent application.

(71) Sökande Per-Arne Wiberg, Halmstad SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9801257-8
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1998-04-09
Date of filing

Stockholm, 1999-04-21

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration-Office

Emma Johnsson

Avgift
Fee

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

PNEUMATISKT DRIVEN HÖGTALARE

Teknikområde

Föreliggande uppfinning härför sig till en pneumatiskt driven högtalare omfattande åtminstone en kammare med högre tryck än omgivningen, samt en modulerbar öppning.

Bakgrund

Pneumatiskt drivna högtalare enligt ovan är sedan tidigare kända. Dessa högtalare omfattar en kammare med 10 övertryck samt ett flertal öppningar i kammarens ena vägg. Över dessa öppningar är en slid förskjutbar på så sätt att den i ett läge stänger öppningarna och i ett annat läge öppnar dem. Genom att på detta sätt föra滑den fram och tillbaka med en viss frekvens åstadkoms en ljud-15 våg med motsvarande frekvens genom det pulserande utsändandet av tryckluft genom öppningarna.

Pneumatiska högtalare har den fördelen gentemot andra kända högtalartyper att de ger en hög uteffekt samtidigt som de tar relativt lite utrymme i anspåk. Detta 20 gör dem speciellt lämpliga för användning vid aktiv ljuddämpning osv.

Problem vid användning av elektro-pneumatiska högtalare är dock att de är kraftigt olinjära. Tidigare försök med linearisering avser enbart diskreta toner. Detta gör 25 att linjära samband mellan elektrisk insignal och akustiskt våg över ett bredare spektrum, vilket är en nödvändig förutsättning för bredbandig dämpning, hitintills inte varit möjligt att erhålla.

Bidragande orsaker till den kraftiga olineariteten 30 är att övertrycket pressar滑den mot hållaren i vilken den är förskjutbar, vilket leder till friktion. Vidare uppvisar det intermittent utsända luftflödet en synnerligen osymmetrisk vågkaraktäristik p g a olineariteten.

Uppfinningens syfte

Det är därför ett syfte med föreliggande uppfinning att tillhandahålla en mer linjär pneumatiskt driven högtalare, vilken är lättare att styra och vilken kan användas över ett större frekvensspektrum.

Detta syfte uppnås med en pneumatisk högtalare enligt de bifogade patentkraven.

Sammanfattning av uppfinningen

10 Enligt en första aspekt av uppfinningen avser den en pneumatiskt driven högtalare omfattande åtminstone en kammare med högre tryck än omgivningen, samt en modulerbar öppning, där den modulerbara öppningen omfattar åtminstone ett rör omfattande på mantelytan placerade
 15 öppningar, och vilket rör medelst en drivmekanism är förskjutbart så att öppningarna vid rörets förskjutning öppnar respektive stänger öppningen mot kammaren. Rörets förskjutning är antingen radiellt eller axiell. Medelst detta utförande av uppfinningen erhålls en mer jämnt fördelad kraft, vilket avsevärt minskar friktionen mellan de rörliga delarna och resten av högtalaren. Detta leder till en minskad distorsion och därmed en effektivare och mer lättstyrda högtalare. Företrädesvis är röret förskjutbart genom åtminstone en av kammarens väggar, och rörets
 20
 25 öppningar anordnade så att de av trycket i kammaren utövade krafterna mot röret i en riktning längs kammarens vägg väsentligen tar ut varandra. På detta sätt minskar friktionen ytterligare.

Enligt en andra aspekt av uppfinningen avser den en pneumatiskt driven högtalare omfattande åtminstone en kammare med högre tryck än omgivningen, samt en modulerbar öppning, där den vidare omfattar åtminstone en andra kammare med lägre tryck än omgivningen, likaledes med en modulerbar öppning, varvid de modulerbara öppningarna är så beskaffade att kamrarna öppnas och stängs omväxlande. På detta sätt kan högtalarens effekt ökas samtidigt som rörelsen, dvs slaglängderna, hos de modulerbara öppning-

arna minskas. Detta leder härligenom likaledes till mindre friktion mellan fasta och rörliga delar och till lägre distorsion. Vidare uppnås härligenom att luften omväxlande trycks ut respektive sugs tillbaka från högtalaren.

5 På detta sätt sker en överlagring av en utblåsningskaraktistik och en, väsentligen inverterad insugningskaraktistik. Båda dessa kurvor är starkt olinjära, men genom överlagringen uppnås en större symmetri hos karaktistiken. Detta gör att högtalaren ger en mindre distorderad signal och därigenom blir lättare att styra.

10

Dessa båda aspekter bidrar sålunda var för sig till att åstadkomma en effektivare pneumatiskt driven högtalare med lägre distorsion, även om det bästa resultatet erhålls då båda dessa aspekter är kombinerade.

15 Uppfinningen är speciellt lämpad för användning vid aktiv ljuddämpning på grund av dess höga uteffekt per vikt- respektive ytenhet, samtidigt som den kan verka inom ett brett frekvensområde.

20 Ytterligare fördelaktiga särdrag hos uppförningen framgår av den följande beskrivningen och patentkraven.

Kort beskrivning av ritningarna

Uppfinningen skall nu i exemplifierande syfte beskrivas mer ingående, med hjälp av utföringsexempel och 25 med hänvisning till de bifogade ritningarna, på vilka:

Fig 1a visar en schematisk tvärsnittsvy genom ett högtalarelement enligt ett föredraget utförande av föreliggande uppföring;

Fig 1b visar ett högtalarelement såsom det i fig 1a, 30 men med en alternativ drivmekanism;

Fig 2 visar en perspektivvy i genomskärning av en högtalare med flera högtalarelement enligt fig 1;

Fig 3 visar en schematisk högtalare enligt uppföringen med variabla riktningsegenskaper;

35 Fig 4 visar en del av en turbo-fläkt motor med högtalare enligt uppföringen för aktiv ljuddämpning, visad delvis i genomskärning; och

Fig 5 visar ett alternativt utförande av uppfinningen, för användning vid aktiv ljuddämpning i ventilationskanaler.

5 Beskrivning av föredragna utföringsformer

Fig 1a visar schematiskt ett högtalarelement enligt ett föredraget utförande av föreliggande uppfinning. Högtalaren omfattar åtminstone en kammar, och företrädesvis ett flertal kammar 1,2 med omväxlande över- och undertryck anordnade på varandra i en sandwichkonstruktion. Genom öppningar i dessa kammarars väggar är ett förskjutbart rör 3 anordnat. Detta rör är företrädesvis öppet i båda ändar. Vidare har röret åtminstone en uppsättning öppningar 4 anordnade på väsentligen samma höjd i rörets mantelyta. På detta sätt kommer, då dessa öppningar befinnar sig i övertryckskammaren 1, luft att strömma in genom öppningarna 4, vidare genom röret 3 och ut genom ändöppningen. När röret förskjuts så att öppningarna istället hamnar i undertryckskammaren 2 kommer istället luft att från ändöppningen via röret sugas in i denna kammar. Genom att med viss frekvens föra röret fram och åter kommer härigenom en pulserande luftvåg, och därigenom ett ljud att alstras. Alternativt kan kamrarna istället vara anordnade i sektorer runt om röret, varvid röret utför en radiell rörelse istället för en axiell. Även i detta fall är dock rörelsen företrädesvis fram- och återgående. Genom att ha flera över- respektive undertryckskammar kan antingen frekvensen hos ljudet ökas genom att sidoöppningarna 4 hos röret passerar flera över- respektive undertryckskammar under varje slag. Företrädesvis är dock röret försett med flera uppsättningar sidoöppningar. Antalet sådana uppsättningar sidoöppningar är företrädesvis detsamma som antalet kamrar med övertryck respektive antalet kamrar med undertryck. Uppsättningarna med sidoöppningar är vidare företrädesvis i höjdled, dvs i riktningen för rörets axel, åtskilda så att alla öppningar samtidigt befinner sig för övertryckskammar el-

ler undertryckskammare. På detta sätt önskar luftflödet genom röret, och därigenom ljudtrycket och effekten hos högtalaren, samtidigt som slaglängden hos röret minskar. På detta sätt kan vidare övertrycket respektive undertrycket i varje kammar hållas måttligt, varigenom rörets väggar kan göras tunna. Härigenom blir röret lättare att förflytta och mindre energi åtgår för detta.

Genom att använda såväl kamrar med övertryck som kamrar med undertryck erhåller man en symmetri hos karakteristiken hos det utgående ljudet, då luften förflyttas fram och tillbaka istället för att endast tryckas fram och stängas av. Man får härvid en överlagring av två var för sig olinjära, men väsentligen inverterade signaler, vilket ger en mer symmetrisk kurva, om än fortfarande 10 olinjär. Härigenom är det lättare att återskapa ljud och lättare att styra högtalaren.

Röret drivs medelst ett drivorgan, vilket kan vara hydrauliskt, pneumatiskt eller termiskt. Företrädesvis sker drivningen dock elektromagnetiskt medelst en spole 20 lindad runt den nedre änden av röret. Det är också för många tillämpningar tänkbart med en piezo-elektrisk drivning, varvid sandwichkonstruktionen beskriven ovan kan utnyttjas för att erhålla en hög uteffekt trots den korta slagrörelsen (deplacement). Den piezo-elektriska drivningen kan även ha någon form av utväxling för att effektivt få en låg frekvens, vilket ofta är önskvärt då piezo-elektriska element ofta verkar vid en högre frekvens (ofta omkring 50-100 kHz), medan högtalaren ofta används vid betydligt lägre frekvenser. En fördel med den 25 piezo-elektriska drivningen är att konstruktionen blir mycket liten och lätt.

I fig 1b visas en föredragen typ av piezo-elektrisk drivmekanism. I detta utförande är det anordnat en stav 6 som sitter fast i underlaget och sticker upp i röret 3. 35 Från staven utsticker armar 7, väsentligen vinkelrätt därifrån, och sammansitter vid sina andra, bort ifrån staven 6 vänta ändar med rörets 3 inre vägg. Dessa armar

är piezo-elektriska böjelement, vilka då de aktiveras åstadkommer en axiell rörelse hos röret. Naturligtvis kan dessa böjelement anordnas även på andra sätt. Exempelvis kan flera stavar anordnas, varvid böjelementen utsträcker sig i riktningar som korsar varandra, eller så kan staven anordnas centralt och armarna utstå radiellt därifrån i olika riktningar.

Vidare omfattar högtalaren pneumatiska drivorgan (visas ej) för åstadkommande av över- respektive undertryck hos kamrarna. Dessa pneumatiska drivorgan kan exempelvis vara konventionella pumpar eller fläktar. Kamrarna kan dock även vara anslutna till tillgängliga tryckluftssystem.

Röret är företrädesvis cirkulärt och passar företrädesvis relativt tätt i de motsvarande öppningarna hos kamrarnas väggar, vidare är sidoöppningarna företrädesvis symmetriskt utplacerade, såsom två mot varandra stående öppningar, eller fyra öppningar placerade i kors. På detta sätt blir den resulterande kraften med vilken trycket i kamrarna verkar mot röret väsentligen noll, varigenom friktionen mellan röret och kammarväggarna minskar och röret glider lättar. På detta sätt minskar distorsionen hos högtalaren och den blir lättare att styra. Alternativt kan röret naturligtvis ges en annan tvärsnittsutformning än cirkulärt, såsom elliptiskt, kvadratiskt, rektangulärt eller liknande. Vidare är det möjligt att låta röret vara förskjutbart snett mot kammarväggarna, även om det är föredraget att röret förskjuts väsentligen vinkelrätt mot kammarväggarna och detta fall även visas på ritningarna.

Högtalaren omfattar vidare en styrenhet 5, vilken är ansluten till drivorganen för förskjutning av rören. Medelst styrsignaler styr sålunda styrenheten rörens rörelse, och därigenom den alstrade ljudsignalen. Till styrenheten skickas en ingående signal vilken anger den önskade utgående signalen. Styrenheten utför därefter en signalbehandling för att översätta den önskade signalen

till motsvarande styrsignaler för rörförskjutningen.

Denna översättning kan exempelvis ske via en översättningstabell vilken upprättas på förhand via mätningar, via direkta funktionssamband eller liknande. Översätt-

5 ningen kan också styras med återkopplad styrning, genom att givare 6 för avkännande av det alstrade ljudet är kopplade till styrenheten 5. Medelst styrenheten 5 kan en väsentligen linjär utkarakteristik för högtalaren erhållas över ett brett frekvensband.

10 Företrädesvis omfattar styrenheten ett artificiellt neuronnät, vilket man "lär" att översätta vissa insignalер till motsvarande lämpliga utsignaler, och som sedan genom "självlärande" utifrån dessa kända fall skapar lämpliga översättningar även för andra fall.

15 I fig 2 visas ett utförande där flera högtalarelement av det ovan beskrivna slaget anordnats tillsammans. På detta sätt ökar effekten hos högtalaren samtidigt som ljudvägen blir planare. Företrädesvis sträcker sig kamrarna härvid förbi ett flertal element, även om det även 20 är tänkbart att varje högtalarelement omfattar separata kamrar som omger varje rör.

Genom att högtalaren kan ha flera högtalarelement, och vidare flera på varandra ordnade tryckkammare, kan ett mycket kraftigt ljudtryck åstadkommas utan trycket i 25 kamrarna måste vara särskilt stort. Härigenom blir belastningen på högtalaren liten, vilket gör att man kan använda lättare komponenter, tunnare väggar osv. Detta gör inte bara högtalaren mindre och lättare, utan ökar även utsänd ljudeffekt.

30 Då flera högtalarelement används i samma högtalare styrs de företrädesvis synkront. Härvid erhålls en homogen ljudvåg som utsänds i en riktning väsentligen vinkelrätt mot högtalarplanet, såsom visas i fig 3. Det är dock även möjligt att låta elementen arbeta något förskjutna i 35 förhållande till varandra. På detta sätt kan ljudvägen styras så att den erhåller olika riktningar, såsom indikeras av den streck-punktade ljudvägen. Riktningsegenska-

perna hos högtalaren kan på så sätt styras via ett elektroniskt styrorgan.

Uppfinningen kan användas för en mängd olika ändamål, såsom exempelvis i traditionella hi-fi tillämpningar för ljudåtergivning. Speciellt lämpar den sig dock för aktiv ljuddämpning, då den har ett brett frekvensspektrum och samtidigt en hög verkningsgrad, hög uteffekt per vikt- och ytenhet, och speciellt en hög uteffekt vid låga frekvenser (15-50 Hz). Vidare finns tryckluft, vilket används för att driva högtalaren, ofta tillgängligt vid sådana bullriga miljöer där högtalaren med fördel kan tillämpas. Med aktiv ljuddämpning avses att medelst ett signalbehandlingssystem skapa ett motfält till ett uppmätt fält och därigenom dämpa det primära ljudet. Signalbehandlingssystemet kan vara adaptivt eller statiskt.

Exempelvis kan högtalaren användas för dämpning i jetmotorer, såsom i turbo-fläkt motorer. En sådan motor utstrålar ljudet huvudsakligen i framåtriktningen, och ljudnivåerna kan härvid bli mycket höga (upp till 180 dB). Detta är ett allvarligt miljöproblem, och allt större ansträngningar görs numera för att få bukt med detta. Med högtalaren enligt uppfinningen kan högtalar-elementen placeras runtom den inre väggen i den främre delen av motorn, såsom visas i fig 4. Högtalaren enligt uppfinningen lämpar sig väl för denna tillämpning då högtalarelementen kan göras mycket små och tunna, men ändå ge ett kraftigt ljudtryck med en avsevärd uteffekt, vilket i detta fall är erforderligt.

En annan, likartad tillämpning är i gasturbinutlopp och liknande, där det likaledes skapas ett mycket kraftigt buller, vilket kräver en stor uteffekt och ofta vid låga frekvenser.

Ytterligare en likartad tillämpning av uppfinningen är vid aktiv ljuddämpning av ljudet i avgassystem hos förbränningsmotorer.

I fig 5 visas ett alternativt utförande av uppfinningen, vilket speciellt lämpar sig för aktiv ljuddämp-

ning i ventilationskanaler, men vilket naturligtvis kan användas i andra sammanhang. Härvid är det runt ett rör 51, såsom exempelvis en ventilationskanal, anordnat ett yttre rör 52. Det inre röret omfattar vidare öppningar 53 i sidoväggen, vända mot utanför liggande kamrar 54,55. 5 Vissa av dessa kamrar har företrädesvis övertryck medan andra har undertryck. Det yttre röret, vilket är förskjutbart, är anordnat mellan kamrarna 54,55 och det inre röret, och försett med öppningar 56. När det yttre röret 10 52 förskjuts fram och tillbaka på det inre röret 51 expojeras härigenom omväxlande öppningarna 53 hos det inre röret för kammaren med övertryck respektive kammaren med undertryck. Naturligtvis kan även i detta utförande fler eller färre kammar användas, fler eller färre öppningar 15 osv.

Högtalaren enligt uppförningen kan tillverkas i många olika material, beroende på den avsedda tillämpningen, såsom metall, plast eller kompositmaterial.

Uppfinningen har ovan beskrivits i ett utförande omfattande flera kammar med omväxlande över- och undertryck. Det skall dock inses att uppförningen även kan tillämpas med ett förskjutbart rör förskjutbart endast ut och in i en övertryckskammare. Det skall vidare inses att flera kamrar med omväxlande över- respektive undertryck 25 kan utnyttjas. Vidare har det rörliga elementet benämnts såsom rör. Det skall dock inses att härmed innefattas även rörformiga element med ett icke cirkulärt tvärsnitt. Vidare kan röret mycket väl omfatta längsgående kanaler vilka inte löper längs hela röret, utan endast en del 30 därav. Alla sådana rörformiga element med längsgående kanaler anses innefattas av benämningen rör. Vidare kan et flertal olika drivmekanismer användas, liksom andra typer av modulerbara öppningar. Sådana och andra närliggande varianter av uppförningen måste anses omfattas av 35 uppförningen såsom den avgränsas av de bifogade patentkraven.

PATENTKRAV

1. Pneumatiskt driven högtalare omfattande åtminstone en kammare (1) med högre tryck än omgivningen, samt en modulerbar öppning, kännetecknad av att den modulerbara öppningen omfattar åtminstone ett rör (3) omfattande på mantelytan placerade öppningar (4), och vilket rör (3) medelst en drivmekanism är förskjutbart så att öppningarna (4) vid rörets förskjutning öppnar respektive stänger öppningen mot kammaren (1).
2. Pneumatiskt driven högtalare enligt patentkrav 1, kännetecknad av att röret (3) är förskjutbart genom åtminstone en av kammarens väggar, och att rörets öppningar är anordnade så att de av trycket i kammaren utövade krafterna mot röret i en riktning längs kammarens vägg väsentligen tar ut varandra.
3. Pneumatiskt driven högtalare enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknad av att röret (3) har ett symmetriskt, företrädesvis cirkulärt tvärsnitt.
4. Pneumatiskt driven högtalare enligt något av ovanstående patentkrav, kännetecknad av att den vidare omfattar åtminstone en andra kammare (2) med lägre tryck än omgivningen, varvid röret är förskjutbart så att öppningarna (4) i rörsidan förflyttas mellan kamrarna.
5. Pneumatiskt driven högtalare enligt patentkrav 4, kännetecknad av att åtminstone fyra kamrar (1,2) med omväxlande över- och undertryck är anordnade ovanpå varandra i en sandwichkonstruktion.
6. Pneumatiskt driven högtalare enligt patentkrav 5, kännetecknad av att röret har ett antal uppsättningar med öppningar (4) på mantelytan, varvid detta antal motsvarar antalet kamrar (1,2) med över- respektive undertryck.
7. Pneumatiskt driven högtalare enligt något av ovanstående patentkrav, kännetecknad av att den omfattar ett flertal rör (3) utspridda över en yta.

8. Pneumatiskt driven högtalare enligt något av ovanstående patentkrav, kännetecknad av att drivmekanismen för förskjutande av röret (3) är en elektromagnetisk drivenhet omfattande en spole.

5 9. Pneumatiskt driven högtalare enligt något av patentkraven 1-7, kännetecknad av att drivmekanismen för förskjutande av röret (3) är en piezoelektrisk drivenhet.

10 10. Pneumatiskt driven högtalare enligt något av ovanstående patentkrav, kännetecknad av att drivmekanismen för förskjutande av röret styrs av en styrenhet vilken genom signalbehandling omvandlar en insignal till en motsvarande elektrisk styrsignal för erhållande av en mot insignalen svarande utsignal för högtalaren.

15 11. Pneumatiskt driven högtalare enligt patentkrav 10, kännetecknad av att styrenheten omfattar ett artificiellt neuronnät.

12. Pneumatiskt driven högtalare enligt patentkrav 20 10 eller 11, kännetecknad av att styrenheten är ansluten till givare för avkänning av högtalarens utsignal för återkopplad styrning.

13. Pneumatiskt driven högtalare omfattande åtminstone en kammar (1) med högre tryck än omgivningen, samt 25 en modulerbar öppning, kännetecknad av att den vidare omfattar åtminstone en andra kammar (2) med lägre tryck än omgivningen, likaledes med en modulerbar öppning, varvid de modulerbara öppningarna är så beskaffade att kamrarna öppnas och stängs omväxlande.

30 14. Pneumatiskt driven högtalare enligt patentkrav 13, kännetecknad av att den modulerbara öppningen omfattar åtminstone ett rör (3) vilket medelst en drivmekanism är förskjutbart genom åtminstone någon av respektive kammares väggar, vilket rör omfattar på 35 mantelytan placerade öppningar (4) anordnade så att de vid rörets förskjutning förflyttas mellan kamrarna (1,2).

15. Pneumatiskt driven högtalare enligt patentkrav 13 eller 14, kännetecknad av att åtminstone fyra kamrar (1,2) med omväxlande över- och undertryck är anordnade ovanpå varandra i en sandwichkonstruktion.

5 16. Pneumatiskt driven högtalare enligt patentkrav 15, kännetecknad av att röret (3) har ett antal uppsättningar med öppningar på mantelytan (4), varvid detta antal motsvarar antalet kamrar (1,2) med över- respektive undertryck.

10 17. Användning av en högtalare enligt något av ovanstående patentkrav för aktiv ljuddämpning.

18. Användning av en högtalare enligt patentkrav 17, varvid den används för aktiv ljuddämpning i jetmotorer, och företrädesvis turbo-fläkt motorer.

15 19. Användning av en högtalare enligt patentkrav 17, varvid den används för aktiv ljuddämpning i ventilationssystem.

20 20. Användning av en högtalare enligt patentkrav 17, varvid den används för aktiv ljuddämpning i gasturbinutlopp.

21. Användning av en högtalare enligt patentkrav 17, varvid den används för aktiv ljuddämpning i avgassystem hos förbränningsmotorer.

25 22. Användning av en högtalare enligt något av ovanstående patentkrav för ljudåtergivning i hi-fi tillämpningar, såsom vid konserter, i biografer och i hemmiljöer.

23. Användning av en högtalare enligt något av ovanstående patentkrav för ljudåtergivning i hörlurar, telefoner, hörproppar eller liknande.

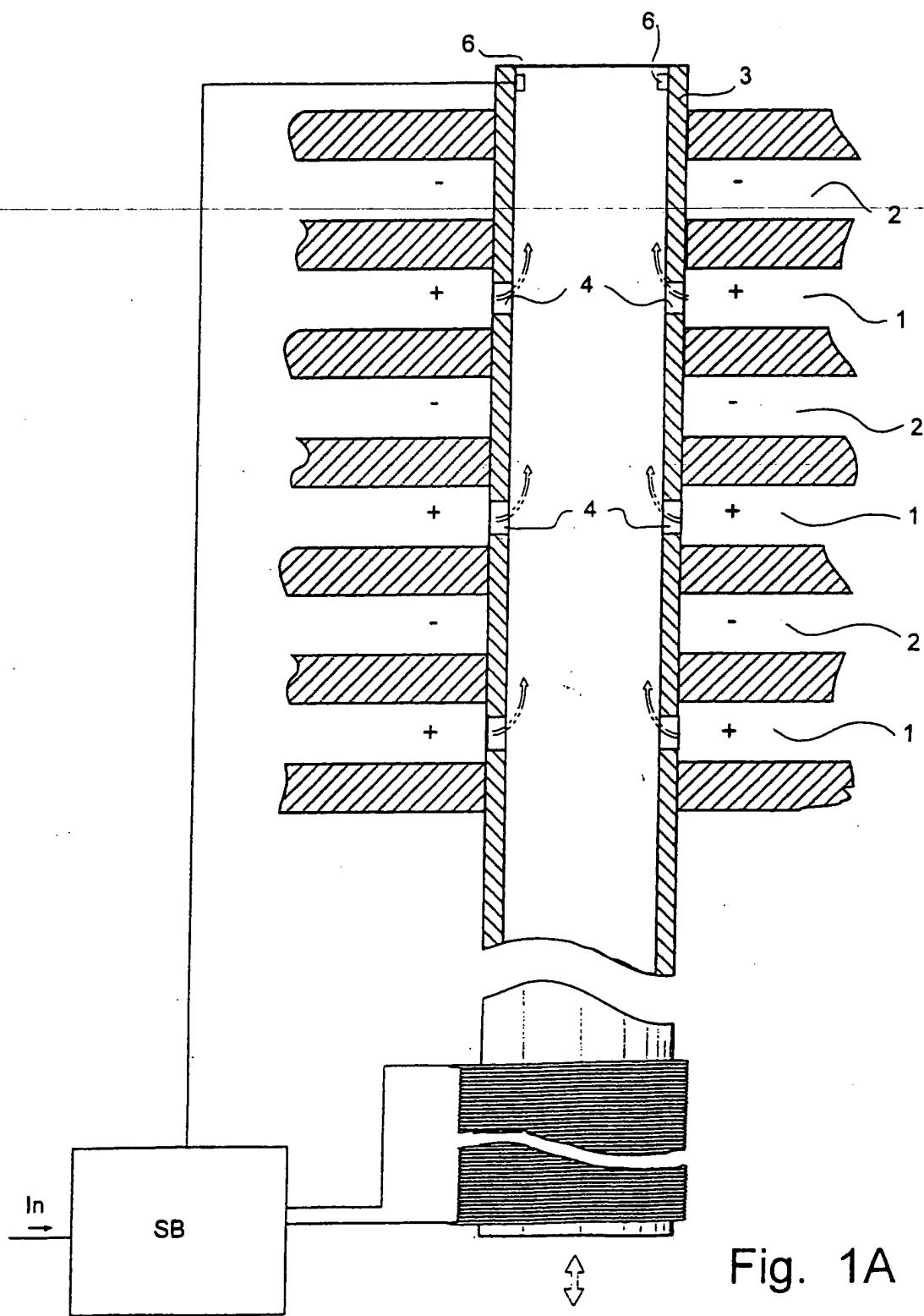
SAMMANDRAG

Föreliggande uppfinning hänför sig till en pneumatiskt driven högtalare omfattande åtminstone en kammare (1) med högre tryck än omgivningen, samt en modulerbar öppning. Utmärkande för högtalaren är att den modulerbara öppningen omfattar åtminstone ett rör (2) omfattande på mantelytan placerade öppningar (4), och vilket rör medelst en drivmekanism är förskjutbart så att öppningar (4) öppnas vid rörets förskjutning öppnar respektive stänger (5) och öppningen mot kammaren (10).

Enligt en annan aspekt av uppfinningen omfattar högtalaren åtminstone en andra kammare (2) med lägre tryck än omgivningen, likaledes med en modulerbar öppning, varvid de modulerbara öppningarna är så beskaffade att kamrarna öppnas och stängs omväxlande.

Högtalaren enligt uppfinningen kan användas såväl för hi-fi tillämpningar som för aktivt ljuddämpning, och lämpar sig väl för aktiv ljuddämpning i jetmotorer, och företrädesvis turbo-fläkt motorer, i ventilationssystem, i gasturbinutlopp och i avgassystem hos förbränningsmotorer.

Fig 1



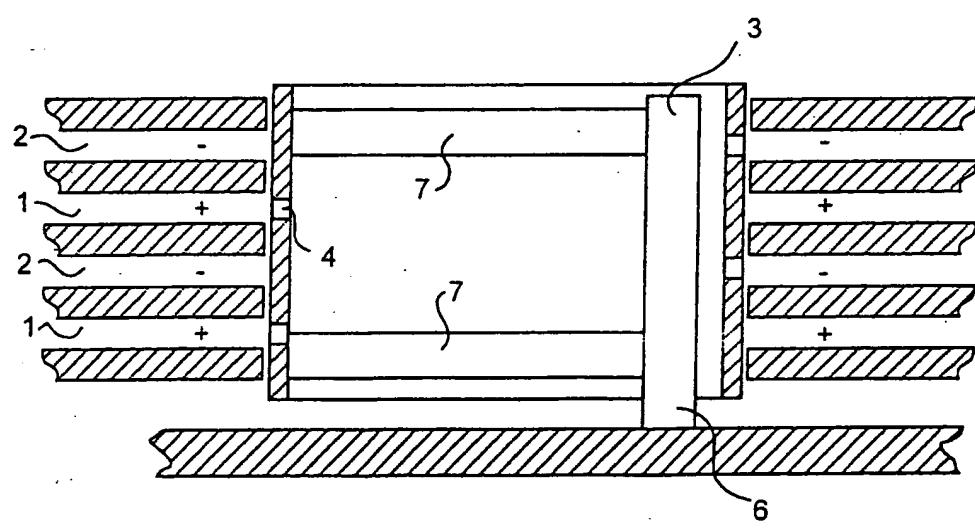


Fig. 1B

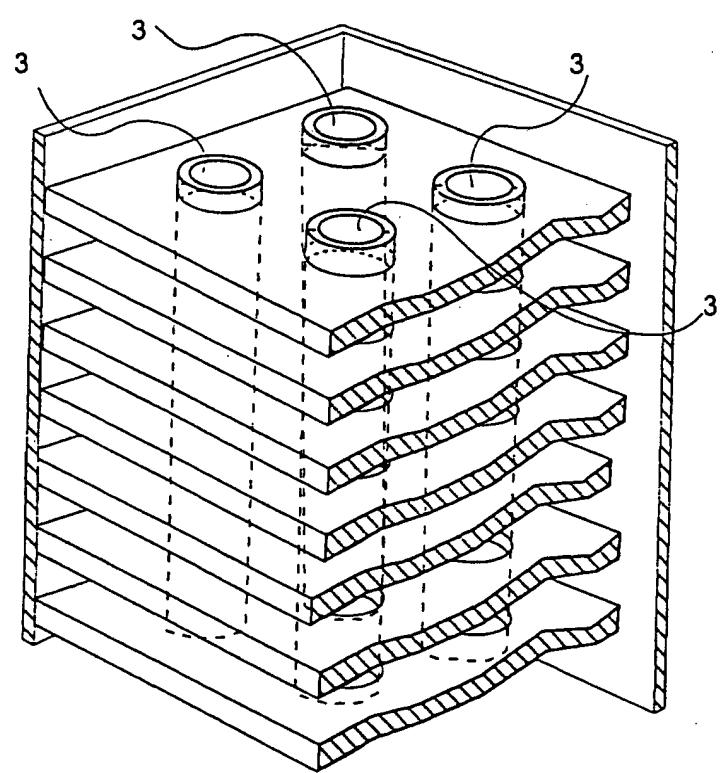


Fig. 2

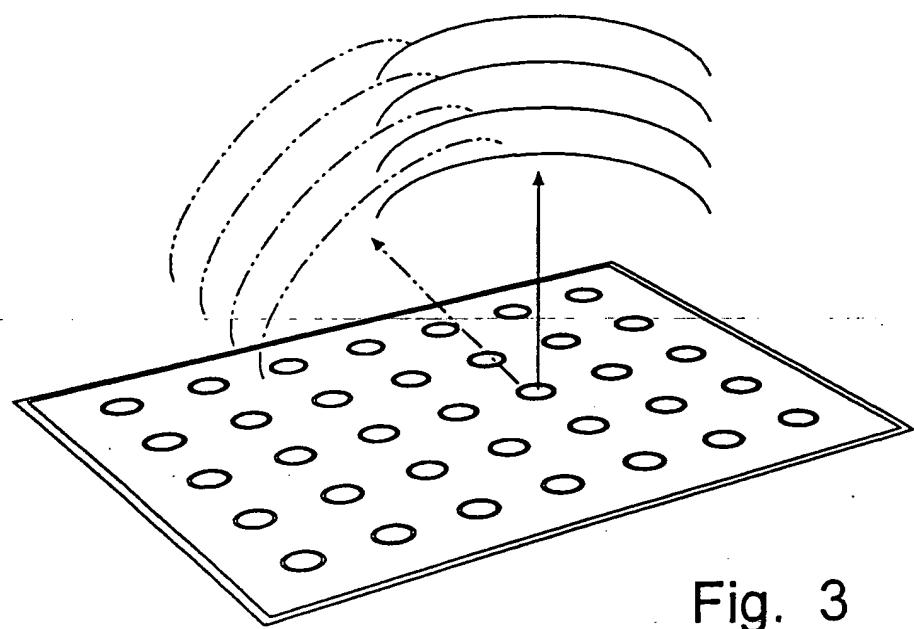


Fig. 3

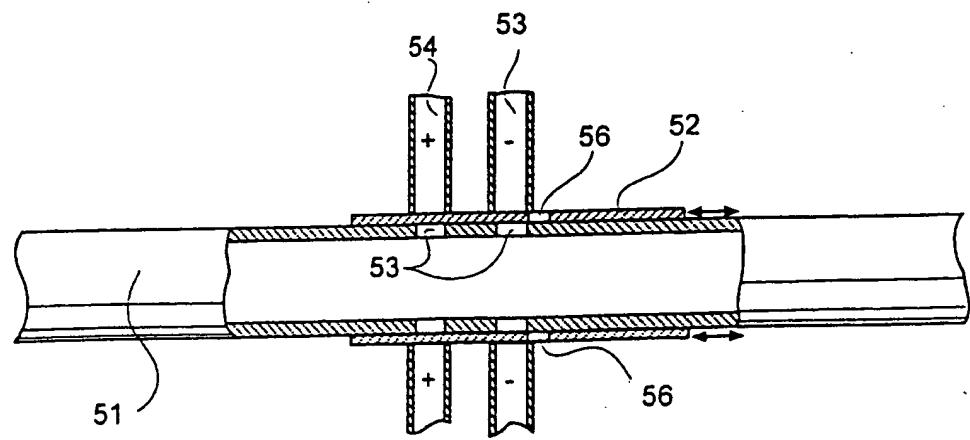


Fig. 5

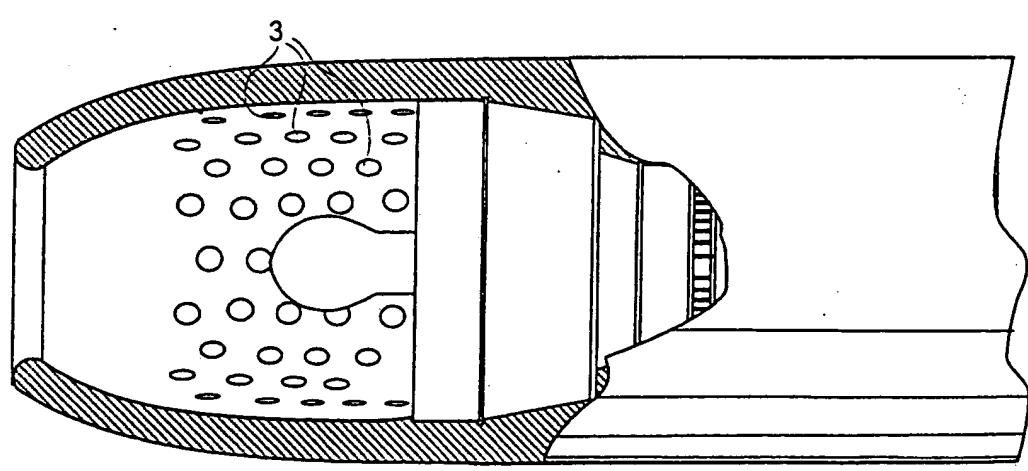


Fig. 4